15

EXPOSÉ DES TITRES

ET DES

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

DE

M. Jules LEFORT

A l'appui de sa candidature à la place vacante à l'Académie Impériale de Médecine

DANS LA SECTION DE PHARMACIE



PARIS

IMPRIMERIE PILLET FILS AINÉ

RUE DES GRANDS-AUGUSTINS, 5

1867

TITRES

1842. Interne des hôpitaux civils de Paris.

1844. Lauréat (1er prix) au concours de l'internat en pharmacie des hôpitaux de Paris (*médaille d'argent).*

1845. Pharmacien de première classe.

1856. Lauréat de l'Académie de médecine; *médaille d'argent* pour le concours relatif aux eaux minérales.

1856. Rappel de *médaille d'argent* par l'Académie de médecine, pour le concours relatif aux eaux minérales.

1860. Rappel de *médaille d'argent* par l'Académie de médecine, pour un *Traité de chimie hydrologique*.

1860. Mention honorable accordée par l'Académie des sciences, pour un mémoire sur la *Glycogénie* (en collaboration avec M. le docteur Poiseuille).

1861. Lauréat de l'Académie de médecine (prix Capuron), pour le *Dictionnaire des eaux minérales* (en collaboration avec MM. Durand-Fardel et Lebret).

1864. Chevalier de la Légion d'honneur.

TRAVAUX SCIENTIFIQUES

HYDROLOGIE

1. — *Traité de chimie hydrologique.*

Comprenant des notions générales d'hydrologie, l'analyse chimique qualitative et quantitative des eaux douces et des eaux minérales, un appendice concernant la préparation, la purification et l'essai des réactifs, et précédé d'un Essai historique et de Considérations sur l'analyse des eaux. 1 vol. grand in-8° de XL-622 pages. Paris, 1859.

Depuis quelques années, la chimie appliquée à l'étude des eaux douces et des eaux minérales a pris un développement considérable. Grâce aux conquêtes récentes de l'analyse, les eaux minérales, qui sont l'une des richesses de la France, sont presque toutes classées d'une manière définitive, et assez bien connues dans leur composition.

Le but de l'ouvrage que nous avons publié dans le courant de l'année 1859 a précisément pour objet d'exposer l'état de la science en ce qui concerne les eaux douces et les eaux minérales, au point de vue de leur origine, de leur nature et de leur analyse.

Notre livre est divisé en quatre parties que précèdent, sous forme d'introduction, un *Essai historique* et des *Considérations sur l'analyse des eaux*. Ce premier exposé, aussi succinct qu'il nous a été permis de le faire, conduit le lecteur depuis le moment où la chimie a commencé de fournir quelques renseignements sur la nature des principes minéraux dissous dans les eaux jusqu'à nos jours. Il nous a semblé qu'il était intéressant de

connaître le progrès, lent, il est vrai, mais sérieux, que cette branche de la science a fait à diverses époques.

La *première partie* est consacrée à l'examen des eaux douces, parmi lesquelles nous rangeons naturellement les eaux atmosphériques sous les trois états, liquide, solide et de vapeur. Après l'indication de leurs propriétés physiques et chimiques, nous réservons un chapitre spécial pour leurs propriétés au point de vue de l'hygiène, de l'économie domestique et de l'industrie.

La *seconde partie* est destinée aux eaux minérales, dans lesquelles sont comprises les eaux des mers; la classification, les propriétés physiques, la température naturelle, la minéralisation et les vapeurs y sont l'objet de développements et de discussions particulières.

Dans la *troisième partie* nous abordons l'examen de chacun des principes constitutifs contenus aussi bien dans les eaux douces que dans les eaux minérales et l'eau de mer, et nous faisons connaître les différentes opinions émises par les auteurs sur la nature et l'origine de ces substances.

La *quatrième partie* est réservée à l'analyse qualitative et quantitative des eaux douces, des eaux minérales et de l'eau de mer, et des principes constitutifs pris en particulier.

L'interprétation des résultats obtenus par l'analyse, l'essai des eaux douces au moyen de la méthode que MM. Boutron et F. Boudet ont publiée, sont décrits avec toute l'importance que méritent de pareils sujets. Nous faisons connaître ensuite le détail d'une analyse d'eau minérale prise parmi les moins riches en principes fixes, afin qu'on puisse l'appliquer également à l'examen des eaux douces. Enfin cette quatrième partie est terminée par l'indication des calculs que nécessite l'analyse théorique des eaux en général.

Comme le succès de tout travail chimique hydrologique dépend surtout des agents qu'on emploie, nous indiquons, dans un appendice, les procédés les plus sûrs pour obtenir les réactifs purs, ainsi que les moyens de s'assurer de leur qualité.

Nous nous sommes efforcé, tout en n'omettant aucun point essentiel, d'être aussi bref et concis que possible dans l'exposition des faits relatifs à l'hydrologie. Bien convaincu que la science n'a rien à gagner à la descrip-

tion des procédés analytiques impraticables ou inexacts, nous signalons seulement les découvertes et les innovations qui méritent d'être propagées, et beaucoup d'entre elles sont l'objet de discussions étayées sur les recherches spéciales que nous avons entreprises à cet égard.

L'Académie de médecine a récompensé cet ouvrage par un troisième rappel de médaille d'argent.

2. — *Dictionnaire général des eaux minérales et d'hydrologie médicale.*

Comprenant la géographie et les stations thermales, la pathologie thérapeutique, la chimie analytique, l'histoire naturelle, l'aménagement des sources, l'administration thermale, etc., en collaboration avec MM. Durand-Fardel, inspecteur des sources d'Hauterive, à Vichy; Lebret, inspecteur des eaux minérales de Baréges, et Jules François, ingénieur en chef des mines. 2 vol. in-8°. Paris, 1860.

Cet ouvrage a été conçu dans le double but :

1° De réunir, sous une forme propre à faciliter l'étude et les recherches, tout ce qui intéresse l'application des eaux minérales à la médecine ;

2° De soumettre à une critique sévère les nombreux matériaux qui composent cette branche de la thérapeutique, et d'en faire ressortir les leçons les plus utiles aux praticiens.

Chargé plus spécialement de la partie qui se rapporte à la constitution chimique et à l'analyse pratique des eaux minérales, nous nous sommes imposé pour devoir de ne consigner que les analyses qui nous ont paru les plus exactes, et de signaler soit les lacunes, soit les imperfections de toutes celles qui laissent à désirer.

Nous avons signalé dans cet ouvrage toutes les stations et la plupart des sources minérales dont l'existence est indiquée non-seulement en Europe, mais encore dans les différentes parties du globe.

Pour les plus importantes d'entre elles, appartenant à notre pays et aux contrées voisines, nous avons pu composer de véritables monographies qui précisent à la fois les caractères physiques et chimiques de chaque eau minérale en particulier, et leurs propriétés médicales ramenées aux plus saines notions de la science.

L'Académie de médecine a décerné le prix Capuron à cet ouvrage pour le concours de l'année 1861.

3. — ***Analyse de l'eau de l'Enclos des Célestins, à Vichy.***

Présentée à l'Académie impériale de médecine et imprimée dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XVI, 1849.

La source de l'Enclos des Célestins, à Vichy, est la seule que l'on peut considérer comme ferrugineuse, et cependant aucun ouvrage avant notre travail ne l'avait considérée comme telle.

Notre Mémoire se termine par quelques considérations qui nous font supposer que dans les eaux minérales en général les principes minéralisateurs sont soumis d'abord à une grande mobilité, et ensuite à des variations constantes de composition.

Nous prouvons en effet qu'admettre une complète uniformité de composition dans une eau minérale, c'est supposer une imperturbable uniformité dans la composition des terrains, dans le volume et la température des sources, et enfin une inépuisable abondance des sels solubles dans les couches inférieures de la terre.

4. — ***Analyse de l'eau minérale de Janzat*** (Allier).

Présentée à l'Académie impériale de médecine et imprimée dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XXI, 1852.

Nous faisons connaître dans cette note la composition de trois sources minérales ferrugineuses bicarbonatées qui appartiennent au même régime que les eaux minérales de l'Auvergne. Aucun auteur avant nous ne s'était livré à l'examen des sources de Janzat, qui, par leur débit, leur température et leur constitution, présentent un assez grand intérêt.

5. — ***Recherches sur la composition de l'air des piscines.***

Lues à la Société d'hydrologie médicale de Paris le 24 novembre 1854 et imprimées dans le Recueil des travaux de la Société.

Beaucoup de médecins ont eu l'occasion d'observer que dans plusieurs de nos établissements thermaux l'aération des salles de bains était insuffisante, là surtout où il se dégage des sources une grande quantité d'acide carbonique. Nous avons analysé l'air des piscines de Châteauneuf (Puy-de-

Dôme), et nous avons remarqué que la proportion d'acide carbonique variait avec les heures de la journée, et que cette quantité pouvait s'élever à cinq, six, dix et jusqu'à quatorze pour cent.

Toutes nos analyses démontrent aussi que l'air des piscines contient, en comparaison de l'air atmosphérique ambiant, un excès d'azote qui varie de 0cc,5 à 3cc pour 100 parties de gaz ; on sait du reste que l'air dissous dans les eaux minérales n'a pas la même composition que l'air ambiant.

Nous insistons sur la nécessité d'établir dans nos établissements thermaux des appareils propres à renouveler l'air, et tels qu'ils existent déjà dans les hôpitaux, les salles d'asile, les amphithéâtres des cours publics, etc.

6. — *Études physiques et chimiques des eaux minérales et thermales de Châteauneuf* (Puy-de-Dôme).

Présentées à l'Académie impériale de médecine; brochure in-8° de 50 pages.

Ce travail, pour lequel l'Académie de médecine a bien voulu nous accorder une médaille d'argent dans sa séance solennelle du 11 décembre 1855, comprend l'analyse des quatorze sources d'eaux minérales et thermales qui forment l'établissement de Châteauneuf.

Les résultats que nous avons obtenus sont présentés de deux manières différentes. Dans la première, nous signalons la somme pour un litre d'eau des corps simples, des acides et des oxydes; dans la seconde, la composition hypothétique des combinaisons salines, en suivant la loi des affinités chimiques, tel que l'état actuel de la science le comporte.

7. — *Études chimiques sur les eaux minérales et thermales de Royat et de Chamalières* (Puy-de-Dôme).

Présentées à l'Académie impériale de médecine et à la Société d'hydrologie médicale de Paris.

Ce Mémoire, récompensé, comme le précédent, par un rappel de médaille d'argent à l'Académie de médecine, a pour but de faire connaître la composition des quatre sources qui, sous les noms de Royat, de Saint-Mart et des Roches, jaillissent aux portes mêmes de la ville de Clermont-Ferrand.

L'historique, le captage, l'aménagement, l'origine géologique des sources et l'analyse qualitative et quantitative des eaux sont, dans notre travail, l'objet de développements aussi complets que possible.

En comparant nos résultats avec ceux obtenus par M. Nivet, nous avons trouvé des différences si peu sensibles que nous sommes amené à conclure que toutes ces sources, et surtout celle de Royat, n'ont pas subi depuis longtemps des modifications importantes, soit dans leur nature, soit dans la proportion des principes minéralisateurs qu'elles tiennent en dissolution.

8. — ***Recherches sur la composition chimique de l'eau minérale de Neyrac*** (Ardèche).

Au nom de la Commission d'analyse des eaux minérales, déléguée par la Société d'hydrologie médicale de Paris (*Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris*, t. III, page 362, 1856-1857); brochure in-8° de 59 pages.

L'eau minérale de Neyrac, sur laquelle un pharmacien de Valence, M. Mazade, avait attiré d'une manière toute spéciale l'attention des chimistes, par la découverte de plusieurs métaux très-rares et inconnus jusqu'alors dans les sources minérales françaises, a engagé la Société d'hydrologie médicale de Paris à faire contrôler les résultats annoncés. Désigné comme rapporteur de la commission, et après nous être rendu sur les lieux d'émergence des sources de Neyrac, nous avons conclu de nos nombreuses expériences :

1° Que l'eau de Neyrac et ses dépôts naturels et artificiels ne contiennent pas d'acides *tantalique* et *titanique*, et que les réactions signalées par M. Mazade doivent être exclusivement rapportées à l'acide silicique;

2° Que M. Mazade a pris pour des sulfures de *tungstène* et d'*étain* du sulfure de platine provenant du vase dans lequel s'est faite l'opération;

3° Que toutes les expériences entreprises pour découvrir la *glucyne* dans l'eau et les dépôts de Neyrac ont été infructueuses;

4° Que M. Mazade a confondu le sulfate double de *cérium* et de potasse avec le phosphate et le sulfate de chaux imprégnés d'oxyde de fer; et qu'en suivant exactement le procédé indiqué par ce chimiste pour la recherche de l'*yttria*, on n'obtient qu'un résultat négatif;

5° Que le précipité produit par l'acide chlorhydrique dans une dissolution de sulfhydrate d'ammoniaque supposée contenir du sulfure de *molybdène*, consiste en soufre pur provenant du réactif employé;

6° Que non-seulement M. Mazade n'a pas reconnu dans l'eau de Neyrac la présence de l'acide *mellitique*, mais encore que le procédé qu'il indique à ce sujet est impraticable; et enfin, que celui conseillé par les auteurs ne fournit que des résultats négatifs, même en opérant avec plusieurs litres d'eau;

7° Que les réactions qui avaient permis à M. Mazade de conclure à l'existence du *nickel* et du *cobalt*, devaient être rapportées au cuivre qui existe accidentellement dans quelques-uns des dépôts;

8° Que tous les procédés employés pour reconnaître la *zircone* ont donné des résultats négatifs;

9° Que, contrairement à l'opinion de M. Mazade, les différents modes opératoires décrits dans les auteurs pour séparer les nouveaux corps dont il a signalé l'existence dans l'eau de Neyrac sont parfaitement suffisants;

10° Qu'en faisant des mélanges artificiels de tous les corps signalés par M. Mazade, et en les soumettant à l'analyse qualitative à l'aide des procédés usités dans cette circonstance, on parvient sans peine à les séparer et à les distinguer les uns des autres.

9. — *Nouvelle analyse de l'eau minérale et thermale de Neyrac* (Ardèche).

Journal de pharmacie et de chimie, octobre 1857.

Les conclusions formulées dans le rapport précédent devaient nous conduire nécessairement à faire une nouvelle analyse de l'eau minérale de Neyrac. Nous signalons dans ce Mémoire la composition de l'eau de la source des bains, la seule qu'on utilise dans l'établissement de Neyrac; et nous avons trouvé que par ses propriétés physiques et chimiques cette eau venait se ranger dans la grande classe des eaux *ferrugineuses bicarbonatées* dans lesquelles les éléments sodique et calcique prédominent.

10. — ***Analyse de l'eau minérale de Wildungen*** (Allemagne).

En collaboration avec M. Mialhe. (Imprimée dans le *Précis analytique des eaux minérales de l'Allemagne* et dans le *Dictionnaire général des eaux minérales et d'hydrologie médicale*. 2 vol. in-8°, 1860.)

D'après notre analyse, exécutée en 1857 avec de l'eau transportée à Paris, cette eau minérale, dont on fait un très-grand usage en Allemagne, appartient aux bicarbonatées sodiques notablement ferrugineuses.

11. — ***Etudes chimiques sur les eaux minérales et thermales de Néris*** (Allier).

Au nom de la Commission d'analyse des eaux minérales, déléguée par la Société d'hydrologie médicale de Paris. (*Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris*, t. IV, page 316, et brochure in-8° de 67 pages.)

Afin de poursuivre le but important qu'elle s'est proposé, la Société d'hydrologie a décidé que, tous les ans, elle confierait à une commission spéciale le soin de refaire les analyses des eaux minérales choisies parmi les plus intéressantes tant par leur constitution que par leurs applications thérapeutiques, enfin parmi les eaux qui ont été analysées d'une manière imparfaite ou à une époque déjà éloignée de nous.

Désigné par la commission pour faire l'analyse des eaux de Néris, nous avons dû nous livrer d'abord à l'examen, 1° des gaz spontanés; 2° des gaz dissous; 3° des gaz emprisonnés dans les conferves; 4° de l'air des cabinets de bains, des étuves, des piscines, et ensuite des eaux minérales. Les conclusions suivantes permettent, du reste, d'apprécier l'importance de ce Mémoire :

1° Le gaz qui se dégage spontanément du puits de César est composé uniquement d'azote et d'acide carbonique.

2° Le gaz spontané du puits de la Croix contient en plus de l'oxygène, mais en quantité minime.

3° Les eaux qui jaillissent des six puits de Néris doivent être rangées parmi les eaux minérales bicarbonatées sodiques mixtes.

4° L'eau du puits de la Croix est un peu moins minéralisée que l'eau du puits de César.

5° L'air de la salle de vapeur du puits de César possède les mêmes éléments et en quantité peu différente de l'air normal.

6° La vapeur condensée du puits de César renferme seulement de la matière organique à l'état de dissolution et une petite quantité de chlorure de sodium, sans trace, du moins évidente, d'iode.

7° Les conferves développées à l'air libre sont différentes, quant à l'organisation, des conferves qui prennent naissance sous l'eau thermale.

8° A l'époque de leur développement, l'air emprisonné dans les conferves est plus riche en acide carbonique que l'orsquelles sont parvenues à complète maturité.

9° L'air des salles de bains, des piscines, des étuves et des douches est peu différent de l'air normal.

10° La composition chimique de l'eau d'un bain est sensiblement la même que l'eau prise au griffon, sauf l'iode qui y manque complétement.

11° L'eau de la citerne du Jardin est de l'eau minérale ayant pour origine le puits de César, quoique sa composition chimique soit un peu différente.

12° Les dépôts fournis par l'eau minérale et autour des puits sont constitués par l'oxyde de fer, mais en proportion excessivement minime.

13° Les dépôts existant dans les aqueducs servant à conduire l'eau lorsqu'elle n'est plus utile sont du carbonate de chaux cristallisé.

14° Les eaux thermales de Néris ne mettent pas plus de temps pour s'échauffer, ni moins de temps pour se refroidir, que l'eau ordinaire chauffée au même degré.

15° Les eaux douces de Néris sont de mauvaise qualité, et leur composition s'éloigne très-notablement des eaux potables.

16° Il serait d'un haut intérêt que l'administration voulût bien prendre des mesures pour faire cesser cet état de chose, ce qui serait d'une réalisation facile. .

Un examen ultérieur des eaux de Néris nous a montré qu'elles contenaient, comme les eaux de Plombières, des traces sensibles de fluorure de sodium.

12. — *Des principes de la classification des eaux minérales.*

En collaboration avec MM. Durand-Fardel et Lebret. (*Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris*, t. V, page 437. 1858-1859.)

La manière dont on doit classer les eaux minérales constitue, comme on sait, l'un des problèmes les plus difficiles de l'hydrologie; cependant tous les auteurs qui s'en sont occupés sont d'avis que la prédominance do certains sels minéraux est le seul moyen d'arriver à un résultat satisfaisant.

La classification que nous proposons repose d'abord sur ce principe, puis sur les conditions d'origine et de formation des eaux minérales; d'une autre part, elle est en remarquable conformité avec les propriétés thérapeutiques de celles-ci.

Toutes les sources minérales sur la composition desquelles la chimie a fourni des données suffisantes sont rangées en cinq grandes classes, qui comprennent les eaux sulfureuses, chlorurées, bicarbonatées, sulfatées et ferrugineuses; pour les eaux dont la prédominance de quelques sels minéraux n'est pas aussi facilement accusée, nous en avons fait des divisions spéciales, sous le nom d'eaux minérales *mixtes*, et comprises dans chacune des cinq classes précédentes.

13. — *Analyse de l'eau de la source Absalon, à la Martinique* (Antilles françaises).

Imprimée dans le *Dictionnaire général des eaux minérales et d'hydrologie médicale*, 2 vol. in-8°. 1860.

Sur une demande particulière, émanant du Ministère de la marine et des colonies, nous avons analysé un échantillon de l'eau minérale de la source *Absalon*, qui alimente l'établissement des bains Didier, situé à huit kilomètres de Fort-Royal et à la base des Pitons.

L'examen de l'eau de cette source, marquant 35°, nous a montré qu'elle appartenait à la classe des *ferrugineuses bicarbonatées* à faible minéralisation.

14. — ***Analyse chimique des eaux minérales de Rouzat, Gimeaux et Saint-Myon*** (Puy-de-Dôme).

Lue à la Société d'hydrologie médicale de Paris et insérée dans ses *Annales*, t. VII, 1859.

Les eaux minérales qui font le sujet de ce Mémoire appartiennent à plusieurs de ces groupes de sources si intéressantes qui jaillissent dans le département du Puy-de-Dôme. Après avoir décrit avec soin tous les faits qui peuvent intéresser aussi bien le médecin que le chimiste, comme la situation des sources, leur température, leur rendement, leur emploi, le nombre et l'aménagement des griffons, nous indiquons, ainsi du reste que nous l'avons toujours fait, la proportion des principes élémentaires, c'est-à-dire des acides, des alcalis, des oxydes et des gaz, et enfin la composition hypothétique des sels présumés exister dans les eaux.

En ce qui concerne la source de Gimeaux, nous décrivons le nouveau mode analytique que nous avons suivi pour établir la composition des incrustations qu'on fabrique sur une très-grande échelle à la manière des incrustations de Sainte-Allyre.

15. — ***Mémoire sur les propriétés physiques et la composition chimique des eaux minérales de Saint-Nectaire*** (Puy-de-Dôme).

Brochure in-8° de 30 pages. Paris, 1859.

Il y a plusieurs années, poursuivant, comme nous le faisons encore maintenant, nos études sur les eaux minérales les plus importantes du département du Puy-de-Dôme, nous résolûmes de soumettre à un nouvel examen chimique les eaux des principales sources de Saint-Nectaire. Pour mettre ce projet à exécution, nous nous rendîmes sur les lieux dans le courant de l'année 1858, afin de prendre une connaissance exacte de la position des sources, et de faire aux griffons toutes les opérations que réclament les analyses de cette nature.

Notre Mémoire comprend l'analyse : 1° de l'eau de la source du Mont-Cornador, dite *Source du Bassin chaud*; 2° des deux sources chaudes et tempérées Boette ; 3° de la source thermale et de la source froide Mandon.

La position, la température, le rendement, le nombre, l'aménagement des sources, et les moyens analytiques mis en pratique pour reconnaître et pour doser chacun des corps signalés dans les analyses, sont l'objet de descriptions aussi détaillées que l'exige un travail d'ensemble.

Entre autres faits importants, nous avons constaté que les eaux de Saint-Nectaire n'étaient pas aussi riches en arsenic que quelques chimistes l'ont annoncé.

16. — *Analyse chimique de l'eau minérale de Saint-Alban* (Loire).

Présentée à l'Académie de médecine et honorée d'un Rapport par une Commission composée de MM. Poggiale, O. Henry et Félix Boudet, rapporteur. (*Bulletin de l'Académie impériale de médecine*, t. XXIV, p. 609.)

Nous nous sommes proposé pour but, dans ce Mémoire, de faire connaître la composition des deux principales sources qui ont établi depuis longtemps la réputation des eaux minérales de Saint-Alban. Ces sources sont désignées sous les noms de *Grand puits* et de *Puits de la pompe*.

Nous attirons spécialement l'attention sur l'absence totale des sulfates dans cette eau minérale, et sur la pureté remarquable de l'acide carbonique libre qui se dégage des sources.

Des travaux plus importants, entrepris par les nouveaux propriétaires, ont permis d'isoler deux nouvelles sources qui ont été également analysées par nous, mais dont les résultats n'ont pas été publiés.

« En résumé, dit M. Boudet, rapporteur de la Commission, le travail de « M. Lefort contient des faits importants pour l'hydrologie médicale ; il « offre d'ailleurs les caractères de précision et d'exactitude que l'Académie « a distingués dans les précédentes analyses du même auteur. La Commis- « sion a l'honneur de proposer à l'Académie de lui adresser des remercie- « ments et de voter le renvoi de son Mémoire au Comité de publication. »

17. — ***Analyse de l'eau de la source Salneuve, à Châteauneuf*** (Puy-de-Dôme).

Lue à la Société d'hydrologie médicale de Paris le 8 avril 1861 et insérée dans les *Annales* de cette Société, t. VII, p. 311.

La découverte d'une nouvelle source à Châteauneuf, depuis notre premier Mémoire sur les eaux minérales de cette station, nous a, en quelque sorte, permis de contrôler nos précédents résultats et de montrer une fois de plus les rapports d'origine et de constitution qui relient entre elles toutes les sources de cette partie de l'Auvergne.

18. — ***Études sur les eaux minérales et thermales de Plombières.***

Comprenant des considérations générales sur l'origine géologique des sources minérales de l'est de la France; l'historique, le captage, l'aménagement, les propriétés physiques et chimiques, l'analyse et la composition des eaux minérales de Plombières; en collaboration avec M. Jutier, ingénieur des mines. Lues à la Société d'hydrologie médicale de Paris le 29 avril 1861, et insérées dans ses *Annales*, t. VII, p. 471.

Ce travail, formant un volume de 200 pages environ, est, ainsi que son titre l'indique, un exposé aussi détaillé que possible de tous les points qui peuvent intéresser l'hydrologie du département des Vosges.

Les sources minérales de Plombières, qui, depuis l'année 1857 jusqu'à ce jour, ont été de la part de M. l'ingénieur des mines Jutier l'objet de travaux considérables, nous ont fourni l'occasion d'entreprendre un grand nombre d'expériences, afin de comparer leur état présent avec leur état passé, et d'établir, avec le même soin, la composition chimique de ces eaux, qui s'offraient à nous dans des conditions de pureté inconnues jusqu'alors.

Dans la partie chimique de ce travail, celle qui nous incombait d'une manière plus spéciale, toutes les questions relatives à la nature, à la détermination et à la recherche des principes constituants des eaux sont l'objet de développements qui permettront facilement de contrôler les résultats que nous avons avancés.

Le nombre considérable des sources qui existent à Plombières ne permettait pas de soumettre chacune d'elles à une analyse chimique complète; mais comme elles nous offraient une série ascendante de températures, variant depuis la température des sources non minérales jusqu'à celle de 70°, nous avons choisi pour nos recherches les sources espacées à peu près régulièrement dans cette série, en tenant compte de l'intérêt particulier qu'elles présentent, de leur débit, et enfin de leur importance.

C'est ainsi que nous avons été conduit à faire l'analyse complète de sept sources principales marquant depuis 26 jusqu'à 69° cent.

Cette étude nous ayant montré que la composition générale était la même dans toutes les sources minérales, mais que la quantité du résidu salin diminuait avec la température, nous avons voulu vérifier ce résultat en appliquant nos recherches à un plus grand nombre de sources minérales appartenant aux sources à température moyenne ou faible qui passent par transition insensible jusqu'à la température des sources non minérales, parfaitement représentées comme type par la source Babel. Pour cela, il nous suffisait de déterminer exactement la quantité de résidu salin, et dans ce résidu la proportion des deux principes essentiels et en même temps les plus faciles à doser avec certitude, c'est-à-dire l'acide sulfurique et la silice.

Cette deuxième série de recherches a porté sur quatre sources marquant depuis 11 jusqu'à 51° cent.

Mais il était utile d'établir un lien avec le passé, soit pour l'étude comparée des sources anciennes et des sources nouvelles qui les ont remplacées, soit pour établir la corrélation de nos recherches personnelles avec les études déjà faites sur le même sujet. La permanence de deux sources (celles des Dames et du Crucifix), au travers des changements qu'a subis Plombières à diverses époques, les signalaient comme très-convenables sous ce rapport.

Voilà pour les sources minérales et thermales qui forment comme une seule et même famille et que, d'après nos analyses, nous considérons comme un type d'eaux *sulfatées* et *silicatées sodiques*.

Nous avons suivi avec beaucoup de soin l'action de l'eau thermale de Plombières sur certains métaux, comme le fer, et nous avons obtenu un silicate de fer qui a la même composition que la cronstedtite.

En analysant des anciennes médailles de cuivre qui avaient été complétement transformées en une masse cristalline d'un vert bleuâtre, nous avons trouvé à cette substance la même composition que plusieurs variétés de cuivres hydro-siliceux naturels.

Il était intéressant de montrer comment peuvent se former dans un temps plus ou moins long quelques-uns de ces silicates métalliques qui ont pour origine les eaux minérales.

Enfin nous nous sommes encore livré à l'examen de la source Bourdeille ou source ferrugineuse, dont la constitution s'éloigne notablement des précédentes. L'examen microscopique des dépôts ocracés de l'eau de cette source nous a montré qu'ils étaient formés par une conferve que nous avons tout lieu de croire nouvelle.

19. — ***Expériences sur l'aération des eaux et observations sur le rôle comparé de l'acide carbonique, de l'azote et de l'oxygène dans les eaux douces potables. Propriétés physiques et chimiques de ces eaux.***

Mémoires de l'Académie impériale de médecine, 1863, t. XXVI, p. 229 à 244.

Ce travail, présenté à l'Académie de médecine et renvoyé à une commission composée de MM. Boudet, Tardieu et Poggiale rapporteur, a fourni le sujet d'une discussion des plus importantes, au point de vue de la qualité des eaux douces à mettre à la disposition des populations, et l'Académie, adoptant les conclusions de sa commission, a décidé que notre Mémoire serait renvoyé au comité de publication.

Voici, du reste, les conclusions auxquelles nous avons été amené :

1° Sous le nom d'eaux aérées, on ne doit pas entendre parler seulement des eaux saturées d'oxygène et d'azote, mais encore de celles qui sont chargées d'une quantité notable d'acide carbonique libre.

2° Dans les eaux potables, le gaz carbonique joue un rôle au moins égal, sinon supérieur, à celui de l'air proprement dit.

3° Sans acide carbonique et sans bicarbonates, les eaux saturées d'oxygène et d'azote deviennent lourdes et difficiles à digérer.

4° Les eaux douces privées d'azote et d'oxygène, mais sursaturées de gaz carbonique, sont facilement digérées.

5° Les eaux de sources non suffisamment aérées et exposées à l'air, se saturent très-promptement d'oxygène et d'azote.

6° L'on ne doit plus considérer comme eaux de sources toutes les eaux qui, après leur jaillissement, se sont épanchées pendant quelque temps à l'air ; elles deviennent alors des eaux courantes dans toute l'acception que l'on attache à ce mot.

7° Une eau dite de source vaut une eau dite courante de bonne qualité, lorsqu'elle a reçu suffisamment le contact de l'air, qu'elle marque de 12 à 24 degrés à l'hydrotimètre, qu'elle dissout le savon sans produire de grumeaux, qu'elle est tiède en hiver, fraîche en été, et enfin que les bicarbonates sont les sels dominants de sa minéralisation.

8° Les éléments de l'air dissous dans les eaux ont une tendance très-grande à se mettre en équilibre stable avec les éléments de l'air ambiant, mais cet équilibre se trouve continuellement modifié par la différence de solubilité des gaz carbonique, azote et oxygène dans les eaux.

9° Lorsque les eaux aérées sont exposées à l'air, elles tendent toujours à absorber du gaz carbonique ambiant, en même temps qu'un volume correspondant d'oxygène et d'azote est éliminé.

10° Le même phénomène se produit entre l'oxygène et l'azote ; ainsi l'eau du puits artésien de Passy, qui contient très-peu d'oxygène et beaucoup d'azote, exposée à l'air, absorbe avec rapidité le premier de ces gaz, en même temps que de l'azote est éliminé.

11° Pour l'approvisionnement des villes, les eaux de sources ordinaires et les eaux de sources artésiennes dont la température n'est pas supérieure à 15 degrés, peuvent être utilisées à l'égal des eaux de rivières, pourvu qu'on leur ait donné le temps de se saturer suffisamment d'oxygène, d'azote et d'acide carbonique ; en un mot, pourvu qu'on les utilise à une grande distance de leur point d'émergence.

12° Les eaux de sources des terrains sédimentaires et à base de bicarbonate de chaux, lorsqu'elles dissolvent le savon sans produire de grumeaux et *qu'elles sont suffisamment aérées*, sont aussi bonnes que les eaux de sources des terrains granitiques, qui sont généralement moins aérées, moins chargées de sels minéraux, et plus riches en silice.

13° La filtration des eaux douces dans les fontaines ménagères les

dépouille de la totalité de leur acide carbonique libre, en formant avec la pierre calcaire poreuse et filtrante, du bicarbonate de chaux.

14° L'on doit attribuer à cette filtration et à cette élimination de l'acide carbonique libre, la saveur légèrement fade qu'ont certaines eaux douces courantes imprégnées d'une quantité très-notable de matières organiques solubles.

20. — ***Etude chimique des eaux minérales du Mont-Dore*** (Puy-de-Dôme).

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris, t. VIII, p. 461. 1861-1862.

En 1860, la Société d'hydrologie médicale de Paris a fait étudier par une commission spéciale les sources du Mont-Dore, dont l'examen n'avait pas été fait depuis un grand nombre d'années. Désigné comme rapporteur de cette commission, nous avons procédé à l'analyse complète des eaux de cette importante station thermale.

La médication par les voies respiratoires étant d'un usage très-fréquent au Mont-Dore, nous nous sommes livré avec soin à l'analyse des gaz qui se dégagent des sources ou qui sont produits artificiellement par l'échauffement des eaux. A l'aide d'un procédé particulier et que nous décrivons dans notre Mémoire, nous avons pu constater facilement la présence de l'arsenic dans ces vapeurs spontanées et forcées. Ce résultat nous a paru des plus importants en ce qu'il met jusqu'à un certain point le médecin sur la voie des effets physiologiques des eaux et des gaz du Mont-Dore.

21. — ***Rapports sur les eaux minérales artificielles et sur les produits qui en dérivent, en vue de la révision du Codex.***

Par la Commission d'étude, composée de MM. Chatin, Poggiale et Lefort, rapporteur. *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XXXIX, p. 127, 1861, et t. XLI, p. 370, 1862.

La préparation des eaux minérales appelées à figurer dans le nouveau Codex, a été, de la part de la commission dont nous étions le rapporteur, l'objet de deux Mémoires, qui ont été discutés avec soin par la Société de pharmacie de Paris.

Dans notre premier rapport, nous avons posé en principe que dans l'état actuel de nos connaissances, l'imitation absolue des eaux minérales n'était pas réalisable : c'est ainsi que, nous appuyant sur des arguments empruntés autant à la théorie qu'à l'expérimentation, nous avons montré que l'introduction de certaines substances, telles que la silice et la matière organique, offrait des difficultés insurmontables; d'autre part, rien ne prouve que les matières salines qu'on dissout dans une eau douce pour la rendre minérale, ou mieux, médicinale, produiseut, par leurs réactions, les mêmes sels que ceux qui existent dans les eaux minérales.

La Commission avait donc proposé de remplacer, pour la pratique médicale, les eaux minérales dites artificielles, par des solutions salines simples de même nature que celles qui dominent dans les eaux naturelles.

Mais la Société de pharmacie a pensé qu'il était possible, en mettant à profit les travaux hydrologiques récents, de composer des eaux minérales artificielles, se rapprochant autant que faire se peut des eaux naturelles, et appelées à suppléer dans de certaines limites l'usage des eaux naturelles, soit pour la hoisson, soit pour les bains.

La Commission a donc dû se livrer à des expériences pratiques, et soumettre à l'approhation de la Société de pharmacie des formules d'eaux minérales artificielles hasées sur les conditions suivantes :

1° Combiner par le calcul des composés salins conformément à la loi qui régit les affinités chimiques, et s'assurer par la pratique que la théorie rend bien compte des comhinaisons nouvelles;

2° Introduire dans les eaux des sels et des gaz ayant la même constitution et les mêmes propriétés que ceux des eaux naturelles;

3° Tenir un compte aussi rigoureux que possihle des quantités de chacun de ces sels et de ces gaz;

4° Enfin communiquer par cet ensemble de substances, aux eaux minérales artificielles, les mêmes propriétés physiques et chimiques que celles appartenant aux eaux minérales naturelles, comme la saveur, l'odeur, la limpidité, la couleur et l'action aux réactifs.

Tel était le programme que la Commission s'était posé dès le commencement de ses expériences, et qu'elle croit avoir rempli, du moins, dans la limite de ses pouvoirs.

22. — ***Etude physique et chimique des eaux minérales et thermales de la Bourboule*** (Puy-de-Dôme).

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris, t. IX, p. 63. 1862-1863.

Nous nous sommes proposé pour but, dans ce Mémoire, de faire connaître la composition chimique des quatre sources qui existent à la Bourboule. Ce travail était d'autant plus urgent que l'analyse des eaux de cette station thermale n'avait jamais été faite d'une manière complète.

L'arsenic qui existe en quantité très-pondérable dans ces eaux, ainsi que l'avait déjà indiqué Thénard, a été de notre part l'objet de recherches spéciales, et par un procédé nouveau, dont nous avons souvent contrôlé l'exactitude, nous avons pu déterminer avec soin la quantité de ce métalloïde que chaque source contient.

23. — ***Analyse des eaux minérales de Sainte-Allyre, de Sainte-Claire et de Jaude.***

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris, t. IX, p. 271. 1862-1863.

Ce Mémoire comprend l'examen des sources qui jaillissent aux portes et dans la ville même de Clermont-Ferrand. Nous y faisons connaître également la composition des travertins ou incrustations de Sainte-Allyre, afin de constater si, comme on l'a avancé, les eaux de cette dernière source avaient très-notablement changé de constitution depuis un certain nombre d'années.

24. — ***Note sur l'existence du cœsium et du rubidium dans les sources thermales de Sail-lès-Châteaumorand*** (Loire).

Journal de pharmacie et de chimie, t. XLIV, p. 276. 1863.

Les belles expériences de MM. Bunsen et Kirchoff ont montré que le cœsium et le rubidium étaient des métaux très-répandus dans la nature.

En opérant avec des volumes considérables d'eau minérale de Sail-lès-

Châteaumorand, nous avons constaté sans peine, à l'aide du spectroscope, la présence de ces nouveaux corps dans les sources Duhamel et des Romains. Nos recherches ultérieures nous font prévoir le moment où l'analyse spectrale permettra de découvrir ces principes minéralisateurs dans le plus grand nombre des sources médicinales.

25. — ***Analyse de l'eau du volcan de Popocatepetl, au Mexique, et observations sur les eaux acides des volcans actifs.***

Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences, séance du 11 mai 1863; et *Journal de pharmacie,* t. XLIII, p. 433. 1863.

Tous les géologues et les chimistes savent que certains volcans actifs appartenant plus particulièrement à l'Amérique centrale et à l'Amérique méridionale, émettent, avec des gaz parmi lesquels dominent surtout les acides sulfureux, sulfhydrique, carbonique et chlorhydrique, des eaux acides qui empruntent leur minéralisation spéciale aux produits de décomposition de quelques-uns de ces gaz entre eux et aux terrains qu'elles traversent. Comme exemples les plus remarquables, nous citerons les eaux provenant directement du volcan de Paramo de Ruiz et l'eau courante du Pasambio ou Rio-Vinagre, qui reçoit l'eau du volcan de Puracé.

Devant à l'obligeance d'un voyageur français, M. Jules Laveirière, un certain volume d'eau puisée dans le cratère du plus grand volcan du Mexique, le Popocatepetl, nous avons pensé que l'analyse de ce liquide nous fournirait peut-être l'occasion d'enregistrer des faits nouveaux, ou au moins de confirmer quelques-uns des résultats obtenus par nos devanciers.

En supposant presque toutes les bases saturées par l'acide sulfurique, nous avons trouvé qu'indépendamment d'une certaine quantité de chlorure d'aluminium, cette eau renfermait 1 pour 100 environ d'acide chlorhydrique libre.

La présence de l'acide chlorhydrique libre dans ce liquide, et l'existence des masses considérables de soufre qui tapissent l'intérieur du cratère, indiquent une certaine ressemblance entre la composition des gaz rejetés par les respiraderos du volcan mexicain et les vapeurs chlorhydro-sulfureuses

provenant de plusieurs volcans actifs, telles que celles du Vésuve et de l'Etna dans l'Italie méridionale et celles des volcans de Paramo de Ruiz et du Puracé dans la Nouvelle-Grenade.

En résumé, si l'on compare les matières gazeuses liquides et solides émises par le volcan de Popocatepetl avec celles qui ont été signalées dans les produits provenant de certains volcans de l'Amérique méridionale et de l'Italie, on constate que ces centres éruptifs sont sans doute alimentés par les mêmes agents, c'est-à-dire par des gisements de soufre, de sel gemme et de bitume, association si fréquente, comme on sait, en Sicile et dans quelques parties de l'Espagne et des Pyrénées.

26. — ***Note relative à l'examen de divers produits de condensation des volcans de l'Italie méridionale.***

Comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences, t. LVI, 1863.

Dans la séance du 11 mai 1863 de l'Académie des sciences, M. C. Sainte-Claire-Deville a lu un travail dans lequel il a fait connaître les analyses qu'il nous avait confiées sur des eaux provenant des volcans de l'Etna, du Vésuve, de Vulcano et de la grande solfatare de Pouzzoles. Ces liquides, dans lesquels les acides chlorhydrique et sulfurique dominent, et qui ont souvent de l'analogie avec les eaux acides de plusieurs volcans, telles que celles du Popocatepetl au Mexique, ne permettent pas, dit M. Ch. Sainte-Claire-Deville, de tirer des conséquences absolues sur la nature des produits solides ou liquides d'un orifice volcanique, mais ils peuvent servir pour reconnaître la nature des gaz ou des vapeurs qui s'en dégagent.

27. — ***Action des rayons lumineux et solaires sur les eaux minérales.***

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris, t. IX, p. 306, 1862-1863.

Nous nous sommes proposé pour but, dans ce Mémoire, de rechercher le mode et le degré d'altération que les eaux minérales subissent au contact prolongé des rayons lumineux et solaires, lorsqu'elles sont conservées avec soin dans des vases clos.

Des nombreuses expériences que nous avons faites sur les eaux miné-

rales sulfurées sodiques et sulfurées calciques, il résulte que les premières ne subissent aucune décomposition appréciable, ou que des altérations peu importantes de la part des rayons lumineux et solaires. Les eaux sulfurées calciques, au contraire, comme celles d'Enghien, soumises en vases clos à une insolation de plusieurs jours, se désulfurent presque complétement.

Les analyses que nous avons faites pour élucider ce sujet, nous ont montré que la matière organique *naturelle* des eaux minérales n'était jamais la cause de l'augmentation du principe sulfureux, que l'on a constatée quelquefois dans certaines eaux sulfurées, soit sodiques, soit calciques. Mais si ces eaux contiennent des matières organiques provenant du rinçage insuffisant des vases, il est rare qu'après un certain temps et surtout après une forte exposition au soleil, elles ne deviennent pas plus sulfureuses, et ce phénomène s'observe aussi bien avec les eaux chlorurées, bicarbonatées et sulfatées, qu'avec les eaux sulfureuses proprement dites.

28. — *Sur la présence de l'arsenic dans les eaux minérales.*

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris, t. IX, p. 224, 1862-1863.

L'arsenic existe-t-il dans les eaux minérales à l'état d'arsénite ou d'arséniate ? Telle est la question que nous avons résolue par la voie expérimentale.

D'après les analyses de M. Thénard et les nôtres, les sources de la Bourboule ne contiennent pas moins de 0,005 d'arsenic par litre ; ce sont donc les eaux les plus arsénicales que l'on connaisse et ce sont elles que nous avons choisies pour résoudre le problème que nous nous étions posé. Or, en traitant l'eau de l'une des sources par les moyens ordinaires, nous avons acquis la certitude que l'arsenic y était à l'état d'arséniate et non d'arsénite.

D'une autre part, le précipité de sulfure d'arsenic que l'on obtient en traitant cette eau minérale concentrée seulement à la moitié de son volume, montre encore que l'arsenic n'y est pas en combinaison intime avec la matière organique, ainsi qu'on l'avait supposé dans ces derniers temps.

29. — ***Analyse chimique de l'eau minérale de la source Gallier, à Cransac*** (Aveyron).

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris, t. X, p. 487, 1863-1864.

Peu d'eaux minérales, en France, possèdent une composition aussi extraordinaire que celles de Cransac, aussi ont-elles fourni le sujet d'un grand nombre d'observations chimiques et médicales; des résultats complétement opposés ont été annoncés par des chimistes dont les noms font autorité en hydrologie, et personne n'a oublié les dissidences auxquelles ont donné lieu leurs expériences analytiques.

C'est pour jeter, si cela était possible, un nouveau jour sur cette question que nous avons entrepris de faire l'analyse de l'une des sources de Cransac qui prennent, comme on le sait, naissance dans le terrain houillier et pyritique du département de l'Aveyrou. La source Galtier, qui fait le sujet de ce Mémoire, appartient, comme ses congénères, à la classe des eaux sulfatées ferrugineuses, et elle est surtout remarquable par la grande quantité de sulfates de fer et de manganèse qu'elle renferme.

M. O. Henry a vu dans l'existence simultanée du fer et du manganèse en proportions relativement très-considérables, la cause principale des effets physiologiques reconnus à ces eaux; M. Blondeau, au contraire, l'a attribuée à la présence du sulfure d'arsenic rendu soluble à la faveur du chlorhydrate et de l'iodhydrate d'ammoniaque. La minime quantité d'arsenic que l'eau de la source Galtier renferme ne permet guère d'adopter l'hypothèse formulée par M. Blondeau, tandis que nos recherches analytiques s'accordent tout à fait avec la manière de voir de M. O. Henry.

30. — ***Analyse chimique des eaux minérales de Sainte-Marguerite ou de Vic-le-Comte*** (Puy-de-Dôme).

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris, t. XI, p. 120, 1864-1865.

Nous avons soumis à un examen chimique nouveau les deux principales sources de Sainte-Marguerite ou de Vic-le-Comte, qui n'avaient jamais été analysées d'une manière complète.

Ces sources, qui jaillissent en très-grand nombre, mais sous des volumes très-divers, des roches granitiques qui bordent la rivière de l'Allier, et dont

la médecine faisait autrefois un très-grand usage, sont, d'après nos expériences, de toutes les sources de l'Auvergne, celles qui se rapprochent le plus des sources de Vichy.

Au point de vue de la géologie, ces analyses sont encore intéressantes en ce qu'elles démontrent d'une manière évidente que les eaux de Sainte-Marguerite et de Vichy, appartenant à la même ligne de fracture et situées dans le voisinage d'anciens volcans, sont contemporaines.

31. — *Études chimiques, physiologiques et thérapeutiques sur les eaux minérales d'Uriage* (Isère).

En collaboration avec M. le Dr Doyon, inspecteur des eaux d'Uriage. (*Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris*, t. XI, p. 194. 1864-1865.)

Les eaux minérales d'Uriage, malgré leur importance réelle au point de vue thérapeutique et l'intérêt qu'elles présentent sous le rapport de leur constitution et de leur origine, n'ont été l'objet que d'un nombre assez restreint d'expériences chimiques. C'est pour combler cette lacune que nous avons entrepris de procéder de nouveau à leur analyse chimique, et grâce au concours de M. le docteur Doyon, nous avons pu faire connaître la composition de la source sulfureuse, depuis le moment où elle jaillit du sol jusqu'aux endroits où on l'utilise, soit pour la boisson, soit pour les bains. Quant au *blanchiment* que l'eau de cette source éprouve à certaines époques, les recherches que nous avons faites nous font supposer qu'il n'a pas lieu par les mêmes causes que celles qui s'observent aux eaux sulfureuses des Pyrénées. Pour nous, la combustion spontanée d'une partie de l'acide sulfhydrique serait due à l'ozone ambiant dont la proportion varie avec la pression atmosphérique et les phénomènes qui en sont la conséquence.

32. — *Mémoire sur les propriétés physiques et la composition chimique des eaux minérales de Chatelguyon* (Puy-de-Dôme).

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris, t. XI, p. 359, 1864-1865.

Les sources minérales purgatives de Chatelguyon ont été, de notre part, l'objet d'analyses complètes, autant pour établir leur composition véritable

que pour rechercher la nature du principe qui leur communique leurs propriétés physiologiques spéciales. Or nous croyons que si ces eaux se comportent d'une manière un peu différente de celles des autres sources de l'Auvergne, c'est qu'elles renferment une proportion relativement considérable de magnésie que nous y supposons à l'état de chlorure de magnésium et de bicarbonate de magnésie. Ce résultat analytique nous amène à conclure que les eaux de Chatelguyon possèdent la plus grande analogie avec les eaux de Kissingen, dont les propriétés laxatives sont connues depuis longtemps.

33. — *Examen chimique de l'eau d'un puisard.*

En collaboration avec M. Robinet.
Journal de pharmacie et de chimie, t. I, p. 340. 1865.

Cette analyse a pour but de montrer combien il est important, pour l'établissement des puits et des puisards le long des cours d'eau, de tenir compte de la nature des terrains environnants, et de soumettre à un examen rigoureux, les eaux que l'on veut utiliser. Ainsi, à Nevers, de l'eau d'un réservoir artificiel, creusé à quelques mètres du lit de la Loire, avait une composition nullement identique à celle de ce fleuve; nous avons également constaté qu'à Moulins, l'eau d'un puisard situé à quelques mètres de l'Allier était tout à fait différente de celle de cette rivière.

34. — *Analyse chimique de l'eau de la mer Rouge.*

En collaboration avec M. Robinet. (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences* et *Journal de pharmacie et de chimie*, t. III, p. 241. 1866.)

Nous avons eu pour but, dans ce Mémoire : 1° de comparer à tous les points de vue l'eau de la mer Rouge avec les eaux de l'Océan, avant le percement de l'isthme de Suez; 2° de jeter de nouveaux éclaircissements, si cela est possible, sur le mélange présumé et incessant des eaux de la mer Rouge avec les eaux de la Méditerranée et même de la mer Morte, d'après quelques hypothèses.

Or, il résulte de nos analyses que l'eau de la mer Rouge a, sauf une minéralisation un peu plus élevée, la plus grande analogie avec l'eau de la

Méditerranée, et partant de l'Océan, et qu'elle s'éloigne tout à fait de l'eau de la mer Morte, au point de vue de sa composition chimique.

35. — ***Etude pour servir à l'histoire des gaz des eaux minérales en général et des eaux thermales de Néris en particulier.***

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris, t. XII, p. 155. 1864-1865.

Nous avons pensé qu'il serait intéressant, au point de vue de la géologie, de rechercher si les gaz qui sont entraînés par les sources thermales possèdent toujours une composition identique à toutes les époques de l'année. Pour cela, nous avons opéré avec le gaz de la principale source de Néris, dont le captage ne laisse rien à désirer.

Pendant un certain nombre de jours de l'année 1857, nous avons déterminé la proportion des gaz carbonique et azote qui se dégagent de cette source; puis, dans le cours de l'année 1865, nous avons répété ces mêmes analyses en nous plaçant dans des conditions absolument identiques. Or, il résulte de plus de 30 dosages, qu'après un temps si éloigné l'un de l'autre, ces gaz avaient la même composition.

Maintenant, si on considère la principale source de Néris comme un exemple de ce qui se passe auprès des autres sources thermales d'origine également géologique, on en tire cette conséquence que la composition chimique des produits gazeux des eaux minérales en général n'est pas plus variable que leur minéralisation.

36. — ***Etudes physiques et chimiques sur les eaux minérales de Sail-sous-Couzan*** (Loire).

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris, t. XII, p. 253. 1864-1865.

Les eaux minérales de Sail-sous-Couzan, qui viennent d'être l'objet de travaux de captage très-importants, appartiennent à la classe des sources ferrugineuses bicarbonatées sodiques; mais leur analyse, du moins en ce qui concerne les sources récemment découvertes, n'avait jamais été entreprise. C'est cette lacune que nous avons comblée, et nos expériences ont montré que l'eau de la source Rimaud partageait la plupart des propriétés

des eaux de Saint-Alban et de Saint-Galmier, situées dans le même département.

37. — ***Remarques sur la valeur des recherches chimiques appliquées à l'étude des eaux minérales.***

(PREMIÈRE PARTIE)

En collaboration avec M. Mialhe. (*Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris*, t. XIII, p. 64. 1866-1867.)

Nous avons eu pour but, dans ce Mémoire, de rechercher s'il ne serait pas possible de découvrir, par la voie expérimentale, le mode du groupement naturel des acides avec les bases, dans les eaux minérales.

Cette première partie de notre travail comprend l'exposé des diverses théories des chimistes qui se sont occupés de la manière dont on devait interpréter les résultats d'une analyse d'eau minérale, et, de la discussion des faits avancés par nos devanciers, nous avons conclu que le mode de représentation des sels pouvait être obtenu autrement que par la voie hypothétique.

M. Mialhe et moi, nous nous proposons de poursuivre cet intéressant sujet d'étude hydrologique, et nous espérons pouvoir enfin jeter les bases d'une nouvelle statique chimique des eaux douces et des eaux minérales.

38. — ***Note pour servir à l'histoire de la sulfurométrie.***

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris, t. XIII, p. 117. 1866-1867.

Dans cette note, nous attirons l'attention des chimistes sur une erreur que l'on commet lorsqu'on dose les hyposulfites dans les eaux minérales préalablement désulfurées par l'acétate de zinc.

Il résulte en effet de nos expériences, que le liquide filtré retient toujours en dissolution une proportion notable de sulfure de zinc, et qui a été dosé jusqu'à ce jour comme hyposulfite de soude.

Nous concluons de nos analyses que, pour déterminer la quantité de soufre à l'état d'acide hyposulfureux dans les eaux minérales sulfureuses, il est indispensable de tenir compte, par litre de liquide, d'un demi-degré de la liqueur normale d'iode ou de 0,005 d'iode, et 0,000636 de soufre.

39. — ***Études physiques et chimiques sur les Eaux-Chaudes*** (Basses-Pyrénées).

En collaboration avec M. Mialbe. (*Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris*, t. XIII. 1866-1867.)

Par une exception que n'expliquent cependant pas leur réputation déjà très-ancienne et les services qu'elles rendent tous les jours à la thérapeutique, les sources des Eaux-Chaudes n'ont été jusqu'à présent l'objet que d'un très-petit nombre d'expériences chimiques; presque toutes les analyses se rapportent à la détermination du principe sulfureux.

Nous avons pensé, M. Mialhe et nous, qu'il y aurait un grand intérêt, tant au point de vue médical qu'au point de vue chimique, à entreprendre une étude générale et complète de toutes les sources minérales des Eaux-Chaudes, et voici les principales conclusions auxquelles nous avons été amenés, en opérant soit aux sources mêmes, soit avec des eaux transportées :

1° Les sources des Eaux-Chaudes possèdent une constitution identique et elles ont une origine commune;

2° La source Minvielle, quoique ayant la même origine que les sources tempérées et thermales, reçoit d'une manière incessante des eaux douces qui diminuent sa minéralisation ainsi que sa température ;

3° Toutes les sources des Eaux-Chaudes sont d'autant plus minéralisées qu'elles sont à une température plus élevée ;

4° Elles diffèrent sensiblement des Eaux sulfurées sodiques de la chaîne des Pyrénées, tant au point de vue du terrain d'où elles sourdent que sous le rapport de leur composition;

5° Indépendamment du monosulfure de sodium, qui en forme l'élément sulfureux dominant, toutes ces Eaux contiennent du sulfure de calcium et de l'acide sulfhydrique.

6° Les Eaux-Chaudes sont de même nature que les Eaux-Bonnes ;

7° Leur minéralisation et leur température ne sont pas constantes à toutes les époques de l'année, mais ces variations n'ont lieu que dans des limites très-bornées.

CHIMIE-PHARMACIE

40. — ***Mémoire sur les phénomènes de coloration que présentent les alcalis végétaux au contact des corps oxydants.***

Revue scientifique et industrielle, t. XVI, 1844.

Nous faisons connaître, dans ce travail, les réactions qui se produisent lorsque la morphine, la narcotine, la brucine et la strychnine sont mises au contact des corps oxydants, comme les acides iodique, chlorique, chromique, manganique, permanganique, etc., etc.

De nos expériences il résulte :

1° Que non-seulement la brucine, mais encore la morphine et ses sels, la strychnine impure, qui ne rougissent pas avec l'acide azotique, alors que ces alcaloïdes sont en dissolutions étendues, donnent des colorations par l'addition de l'acide sulfurique;

2° Qu'il est bien difficile de se prononcer, dans les expertises médico-légales, entre la morphine, la narcotine, la brucine et la strychnine, lorsqu'on obtient la coloration indiquée par l'acide azotique et l'acide sulfurique;

3° Que dans les recherches de l'acide azotique on ne doit pas se servir de brucine et d'acide sulfurique, car plusieurs corps oxydants substitués à l'acide azotique donnent encore des colorations rouges analogues;

4° Que la décoloration du sulfate acide d'indigo pour découvrir l'acide azotique ne doit pas avoir plus de valeur, puisque d'autres corps, et principalement ceux qui cèdent facilement leur oxygène, décolorent le sulfate acide d'indigo.

41. — *Recherches sur les sulfates de mercure.*

Revue scientifique et industrielle, t. XVIII, 1844.

Cette note a pour objet un examen nouveau des sulfates de protoxyde et de bioxyde de mercure, et nous signalons leur meilleur mode de préparation.

42. — *Mémoire sur les protosels de mercure et sur les produits ammoniacaux qui en résultent.*

Présenté à l'Académie des sciences le 28 avril 1845 et inséré dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. VIII, 1845.

Ce Mémoire renferme une étude nouvelle des principaux sels de protoxyde de mercure (carbonate, nitrate, nitrite, oxalate, iodate et acétate), ainsi que des produits ammoniacaux qui en résultent.

La composition des nitrates de protoxyde de mercure nous a fourni l'occasion de développer une nouvelle théorie sur l'existence d'un groupement tout à la fois polyatomique et hydrique qui se représente par $(Hg^2O)^2 + HO$, et pouvant se combiner de différentes manières avec l'acide nitrique.

Nous démontrons aussi que le mercure soluble d'Hahnemann est un mélange plutôt qu'une combinaison de mercure métallique et de nitrate de bioxyde de mercure ammoniacal. Il suffit en effet d'opérer à 0° ou à 25+0 et de laver plus ou moins le précipité pour obtenir, dans le mélange, des proportions de mercure très-différentes, bien qu'on se tienne, sauf ces variations légères de lavage et de température, dans les conditions prescrites par les formulaires. Du reste, nous avons remarqué que, selon la nature du protosel de mercure employé, le produit ammoniacal en résultant avait une composition toujours très-variable. Il en est de même de l'ammoniaque, qui, selon qu'elle est ajoutée en grand excès ou en petite quantité, donne du mercure métallique et un sel mercurique ammoniacal en proportions différentes.

43. — ***Note sur l'oxydation des substances organiques par l'emploi combiné de l'iode ou du brome et des alcalis caustiques.***

Présentée à l'Académie des sciences le 27 juillet 1846 et imprimée dans la *Revue scientifique et industrielle*, t. XXVII, 1846.

Nous avons soumis à ces réactifs la salicine, l'amygdaline, l'huile de pommes de terre, l'esprit de bois, et nous avous obtenu de l'acide salicilique avec la salicine; de l'essence d'amandes amères avec l'amygdaline; de l'acide valérianique avec l'huile de pommes de terre, et du bromoforme avec l'esprit de bois. Nous insistons d'une manière particulière sur cette dernière réaction pour préparer le bromoforme en grande quantité.

44. — ***Note sur la préparation du valérianate de zinc.***

Journal de pharmacie et de chimie, t. X, 1846.

Nous conseillons dans cette note de préparer l'acide valérianique en ajoutant à la racine de valériane une petite quantité de bichromate de potasse, qui a pour effet de transformer immédiatement toute l'essence de valériane contenue dans la racine en acide valérianique. Des essais comparatifs nous ont démontré qu'on obtenait ainsi une quantité d'acide beaucoup plus grande que par le procédé qui consiste à exposer à l'air l'eau distillée de valériane (procédé Brun-Buisson).

Ce mode opératoire a été adopté par la commission officielle du dernier Codex, pour la préparation de l'acide valérianique.

45. — ***Recherches sur l'oxyde de zinc libre et carbonaté.***

Journal de pharmacie et de chimie, t. XI, 1847.

Il résulte de ce travail :

1° Que pour obtenir l'oxyde de zinc pur, on ne doit pas se servir d'ammoniaque liquide, en raison des sels de zinc ammoniacaux qui se forment;

2° Que les carbonates et bicarbonates alcalins peuvent très-bien être

employés à la préparation de l'oxyde de zinc, pourvu que l'on ait le soin de faire la précipitation du carbonate de zinc au sein de l'eau chaude;

3° Que le carbonate de zinc, qui prend naissance lorsqu'on traite les sels de zinc par les carbonates alcalins froids et bouillants, a toujours la même composition, c'est-à-dire celle de l'hydro-carbonate;

4° Enfin que les bicarbonates alcalins et froids donnent, avec les sels de zinc également froids, un carbonate de zinc tribasique que la calcination convertit encore en oxyde très-pur et très-léger.

46. — *Mémoire sur la nature et la composition des sulfates mixtes du commerce.*

Présenté à l'Académie des sciences le 7 février 1848 et imprimé dans les *Annales de physique et de chimie*, t. XXIII, 1848.

Les sulfates de cuivre, de fer et de zinc sont susceptibles de se combiner entre eux dans des proportions diverses. L'analyse des vitriols de *Salsbourg* et *mixte-Chypre* nous a démontré que le premier était composé de sulfates de cuivre et de fer, et le second de sulfates de cuivre et de zinc. L'un et l'autre se représentent ainsi : $SO^3 MO + 3 SO^3 MO + 28 HO$.

L'examen de ces sels, que nous sommes arrivés à reproduire artificiellement, nous a conduit à admettre que tous les sulfates appartenant au groupe de la magnésie cristallisent avec 7 équivalents d'eau, et que ceux qui cristallisent avec 5 et 6 équivalents d'eau ne sont que des termes d'hydratation particuliers à ces sels.

D'après cela, on serait en droit d'établir en principe que si la combinaison des groupements hydriques entre eux tend généralement à diminuer le nombre primitif des équivalents d'eau fixés sur chacun d'eux, leur combinaison peut aussi donner lieu à des groupements mobiles, faciles à détruire, et qui n'ont pas été obtenus plus hydratés autrement jusqu'ici.

Ces deux sels doubles sont isomorphes avec le sulfate de protoxyde de fer, mais ils en diffèrent par leur simplicité. Ainsi le sulfate à base de cuivre et de fer ne porte aucune modification, et celui à base de cuivre et de zinc n'est modifié que par une face octaédrique qui coupe la base du prisme sous un angle de 119°20.

47. — *Mémoire sur les carbonates métalliques.*

Présenté à l'Académie des sciences le 4 septembre 1848 et imprimé dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XV, 1849.

Ce travail comprend une étude nouvelle des carbonates métalliques préparés à des températures diverses et avec des carbonates et bicarbonates alcalins. Cette étude nous a conduit à la découverte de plusieurs carbonates métalliques, et, de plus, à examiner d'une manière plus approfondie quelques carbonates dont l'histoire laissait beaucoup à désirer. Ainsi, nous avons pu observer que ceux qui sont préparés avec les bicarbonates alcalins sont toujours en poudre plus légère que ceux obtenus avec les carbonates neutres. Les carbonates métalliques qui sont colorés possèdent tous des teintes plus foncées lorsqu'ils sont précipités à chaud, et cette intensité de coloration se retrouve encore dans les oxydes qui résultent de la décomposition de ces sels par le moyen de la chaleur : résultat qui démontre une fois de plus tous les changements qui peuvent intervenir entre les affinités des corps les uns pour les autres, selon la température à laquelle on opère et le milieu dans lequel l'action s'exerce.

48. — *Recherches sur le chrome.*

Présentées à l'Académie des sciences le 8 avril 1850 et imprimées dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XVIII, 1850.

Ce travail a eu pour objet d'établir exactement :

1° L'équivalent du chrome;

2° Les circonstances qui font passer les sels chromiques d'une modification dans une autre;

3° La composition des hydrates de sesquioxyde de chrome.

D'après ces recherches, les oxydes de chrome des modifications verte, bleue, violette et rouge, formeraient quatre hydrates définis qui se représentent ainsi :

$$Cr^2O^3 + 5HO$$
$$» \quad + 6HO$$
$$» \quad + 7HO$$
$$» \quad + 9HO$$

49. — *Expériences sur l'empoisonnement par le phosphore.*

En collaboration avec le docteur Boudant. (*Société des sciences médicales de Gannat*, 1850.)

Un empoisonnement volontaire par le phosphore nous a fourni, au docteur Boudant et à nous, l'occasion d'observer que lorsque ce métalloïde était ingéré en petite quantité à la fois, on ne retrouvait plus après quelques jours, à l'autopsie, la présence du phosphore à l'état libre. Il résulte en effet de nos remarques que le phosphore ingéré et surtout très-divisé passait rapidement, soit pendant la vie, soit après la mort de l'individu, à l'état d'acide phosphoreux.

50. — *Recherches sur la composition des hydrates de sesquioxyde de fer et sur leur emploi comme contre-poison de l'acide arsénieux.*

Journal de pharmacie et de chimie, t. XX, 1851.

La composition des hydrates de sesquioxyde de fer, quoique traitée à différentes reprises par les chimistes, laissait encore à désirer. Nous avons observé qu'en traitant les persels de fer par les alcalis froids et bouillants, on obtenait deux hydrates parfaitement définis qui se représentent ainsi :

$$2Fe^2O^3 + 3HO \text{ et } Fe^2O^3 + 2HO.$$

Le second de ces hydrates est celui que l'on emploie pour combattre les empoisonnements par l'acide arsénieux, et nous avons remarqué que, quoique inférieur à l'hydrate de magnésie, il constituait encore un antidote précieux, alors même qu'il a été préparé depuis une époque éloignée.

Comme on avait indiqué que cet oxyde de fer, préparé depuis plusieurs mois, perdait spontanément une partie de son eau, prenait une texture cristalline et devenait par cela même beaucoup moins soluble dans les acides que lorsqu'il était précipité récemment, nous avons analysé de l'hydrate de sesquioxyde de fer conservé sous l'eau depuis trois années, et nous lui avons trouvé la même composition et les mêmes propriétés physiques que celui préparé depuis quelques jours seulement.

51. — *Faits pour servir à l'histoire du manganèse.*

Journal de pharmacie et de chimie, t. XX, 1851.

Le but de cette note est de faire connaître le moyen prompt et en même temps économique que nous employons pour obtenir le protoxyde de manganèse dans un grand état de pureté. L'action que les chlorures décolorants exercent sur les protosels de manganèse nous a conduit à admettre qu'au moyen du chlorure de chaux et de la chaux il était très-facile de revivifier le manganèse contenu dans les résidus qui ont servi à la préparation des hypochlorites.

52. — *Recherches sur les oxydes ferroso-ferriques et leurs combinaisons salines.*

Présentées à l'Académie des sciences le 17 février 1852. (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 24 février 1852.)

Nous démontrons dans cette note que l'oxyde ferroso-ferrique obtenu par la voie humide est susceptible de se combiner aux acides, de fournir des sels peu stables et généralement incristallisables.

L'examen comparatif que nous avons fait du bleu de Prusse et du cyanure ferroso-ferrique obtenu avec des proportions déterminées d'oxyde ferreux et d'oxyde ferrique nous fait supposer que ces deux sels ont la même composition. Ainsi le bleu de Prusse, tel qu'on le prépare dans les arts, serait une combinaison dans laquelle on retrouverait toujours la présence de quantités variables du cyanure ferroso-ferrique de la série magnétique. Nous nous proposons de revenir prochainement sur ce sujet.

53. — *Etudes sur les huiles grasses végétales.*

(PREMIÈRE PARTIE)

Présentées à l'Académie des sciences le 4 juillet 1853 et imprimées dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XXIII, 1853.

Nous nous livrons dans ce Mémoire à l'examen des huiles grasses végétales les plus répandues, telles que celles d'amandes douces et d'amandes

amères, de colza, de sésame, de chènevis, de noix, de faîne, de lin, d'olive, de pavot blanc, de noisette et de ricin. Après les avoir soumises à l'analyse afin de déterminer leur composition centésimale, nous étudions les diverses combinaisons qu'elles produisent avec le chlore, le brome et l'iode. On obtient ainsi des composés dans lesquels les corps haloïdes se sont substitués à leurs équivalents d'hydrogène. Tous les essais que nous avons entrepris nous ont montré que, dans cette circonstance, la glycérine ne se séparait pas, et que ces métalloïdes réagissaient sur les huiles grasses comme sur des corps uniques.

54. — *Faits pour servir à l'histoire des corps gras.*

(DEUXIÈME PARTIE)

Présentés à l'Académie des sciences le 4 juillet 1853 et imprimés dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XXIV, 1853.

Ce Mémoire, qui complète le précédent, fait connaître plusieurs combinaisons nouvelles de stéarine, de margarine, d'oléine et d'acide oléique avec le chlore et le brome. De ces deux Mémoires il résulte que les huiles grasses végétales peuvent être regardées comme des composés en proportions définies d'oléine, de margarine et de stéarine, susceptibles de prendre diverses modifications isomériques, ou mieux, comme des oléo-margarates de glycérine dont la séparation peut s'opérer sous l'influence des forces les plus faibles.

55. — *Note sur les procédés employés pour reconnaître la strychnine.*

Journal de pharmacie et de chimie, t. XXI, 1852.

Nous rappelons dans cette note que de tous les réactifs conseillés pour reconnaître la strychnine dans les cas d'empoisonnement, le bichromate de potasse et l'acide sulfurique, dont nous avons fait connaître le premier l'emploi, étaient ceux qui donnaient les résultats les plus sûrs.

56. — ***Recherches pour servir à l'histoire de l'antimoine.***

Lues à la Société de pharmacie de Paris le 4 juillet 1855 et imprimées dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XXVII, 1855.

Nous étudions dans ce Mémoire :

1° La purification de l'antimoine ;

2° La préparation de l'acide antimonieux ;

3° L'action de l'acide nitrique sur l'antimoine et son oxyde.

Pour la préparation de l'oxyde d'antimoine destiné à la médecine et à obtenir l'émétique, nous conseillons de précipiter le protochlorure d'antimoine dans l'ammoniaque caustique, et de maintenir le mélange pendant quelques heures à la température de 50 à 60°. Par ce moyen le précipité est absolument privé de chlore.

57. — ***Etude chimique du champignon comestible, suivie d'observations sur sa valeur nutritive.***

Présentée à l'Académie des sciences le 21 janvier 1856 et imprimée dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XXIX, 1856.

Ce travail comprend l'analyse du champignon ; nous y recherchons la nature des substances auxquelles il doit sa propriété nutritive, la répartition dans ses différentes parties des principes qui le constituent, et enfin sa valeur comme aliment. Contrairement à ce qui a été avancé par Vauquelin, le champignon de couche ne contient pas de matière animale proprement dite. Sa propriété nutritive est due tout à la fois à l'albumine végétale et à la matière azotée qu'il contient. Des expériences anciennes avaient fait admettre dans ce végétal desséché 7,26 pour 100 d'azote; nos analyses, au contraire, nous permettent de conclure qu'il n'en contient pas plus de 2 à 3 pour 100.

Le champignon comestible contiendrait, d'après ces recherches : de l'eau, de la cellulose, de la mannite, de l'albumine végétale, du sucre fermentescible, une matière grasse azotée, des acides fumarique, citrique et malique, un principe odorant, un principe colorant, et enfin des oxydes et des acides minéraux propres à tous les végétaux.

En résumé, quoique l'eau et la cellulose forment les parties prédominantes dans le champignon, par les principes azotés, la mannite et le sucre qu'il contient, il forme encore un aliment plastique et réparateur très-avantageux; mais nous le croyons inférieur à beaucoup d'autres végétaux féculents qui, peut-être moins riches en azote, sont plus facilement assimilables, et surtout aux haricots, auxquels on l'a comparé. Sous le rapport de l'azote, seulement, il vient se ranger entre le pain brun et les pois.

58. — *Analyse chimique de la truffe comestible.*

Présentée à l'Académie des sciences et imprimée dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XXXI, 1857.

Comme complément de notre travail sur le champignon de couche, nous nous sommes livré à l'examen chimique de la truffe comestible, qui croît dans des conditions bien différentes de celles du premier de ces cryptogames. Il résulte de ces recherches que la truffe renferme un principe odorant particulier, de l'albumine végétale, de la mannite, une matière grasse spéciale, un principe colorant qui nous a paru être le même que celui du champignon de couche, de la cellulose, des acides citrique et malique, et enfin des bases et des acides minéraux. Il nous a été facile de reconnaître qu'à part le sucre fermentescible et l'acide fumarique, les principes constituants fixes de la truffe étaient les mêmes que ceux du champignon comestible.

59. — *Nouveau procédé d'analyse qualitative des eaux douces.*

Communiqué à la Société d'émulation pour les sciences pharmaceutiques le 1er juin 1858 et inséré dans le tome II du Recueil de cette Société.

La grande insolubilité du silicate de chaux dans l'eau nous a fait proposer le silicate de potasse pour apprécier, en très-peu de temps, la qualité des eaux douces utilisées dans les arts. Nous avons remarqué, en outre, qu'en versant une certaine quantité de silicate de potasse dans l'eau destinée à alimenter les chaudières à vapeur et séparant le précipité, on évitait la formation des incrustations.

60. — ***De l'existence du glycose dans l'organisme animal.***

En collaboration avec M. le docteur Poiseuille, membre de l'Académie de médecine; Mémoire lu à l'Académie des sciences le 22 mars 1858 et imprimé dans la *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie*, 1858.

Ce travail, que l'Académie des sciences, dans sa séance solennelle du 30 janvier 1860, a récompensé par une mention honorable, se résume ainsi :

« De toutes les observations consignées dans ce travail, il résulte que chez les poissons, les reptiles, les oiseaux et les mammifères considérés immédiatement après la mort, on rencontre toujours une grande quantité de glycose dans le foie ; que la présence de ce principe dans d'autres points de l'organisme est accidentelle, temporaire, et n'cst due qu'à des conditions physiologiques particulières qui provoquent dans cet orgaue une plus grande production de sucre. Ces faits démontrent que, dans les vertébrés, de tous les organes, le foie seul forme du sucre.

« Des expériences précédentes nous concluons, en outre, que le sucre produit par le foie, dans l'intervalle des digestions, ne se retrouve plus dans le sang artériel ; mais en pleine digestion, par suite d'une plus grande quantité de glycose fourni par cet organe, et aussi peut-être de la petite quantité de sucre donné par les aliments, le sang artériel renferme alors du sucre. Tous les organes en reçoivent donc, mais les lymphatiques viennent incessamment en absorber et le reporter, d'une part, dans la veine sous-clavière droite; d'autre part, dans la sous-clavière gauche par le canal thoracique, pour le mettre en contact avec le sang veineux de la veine cave supérieure, comme les veines hépatiques le font à l'égard du sang de la veine cave inférieure.

« Qu'en pleine digestion certains organes semblent céder aux lymphatiques ou transformer très-rapidement tout le sucre qu'ils reçoivent; ainsi nous n'en avons jamais trouvé dans la rate, le pancréas, etc., etc. Les muscles, au contraire, semblent le conserver un plus long temps.

« Que les quantités de glycose données par le foie, et chez les carnivores

et chez les herbivores, n'offrent pas de différences caractéristiques : le sucre paraît augmenter, toutes choses égales d'ailleurs, à l'apogée de la digestion.

« Que la dextrine, quel que soit l'état physiologique de l'animal, ne se rencontre que dans le tissu musculaire et dans le foie, ordinairement en quantité très-faible dans ce dernier ; quelquefois cependant, ils en sont l'un et l'autre entièrement privés ; les liquides organiques n'en présentent pas. »

61. — *Expériences sur la préparation des limonades purgatives au citrate de magnésie.*

Rapport fait à la Société de pharmacie de Paris par une Commission composée de MM. Vuaflart, Dalpiaz et Lefort, rapporteur. (*Journal de pharmacie et de chimie*, t. XXXVI, 1859.)

La préparation des limonades purgatives, quoique étudiée par un assez grand nombre de chimistes, laissait encore quelque chose à désirer. Sur notre proposition, la Société de pharmacie a désigné une commission chargée de contrôler tous les modes opératoires signalés jusqu'à ce jour afin de permettre aux pharmaciens d'obtenir ce médicament dans des conditions toujours identiques et avec le plus de facilité. Tel est le travail qui nous a été confié par la commission spéciale et qui, par ses résultats, a reçu la sanction d'un grand nombre de pharmaciens.

Il y avait encore à déterminer les circonstances qui président à la précipitation du citrate de magnésie dans les anciennes limonades, précipitation qui occasionne le trouble que l'on observe dans ce médicament. Or nous avons reconnu que dans ce cas le sel avait une tendance à prendre une forme cristalline déterminée, et qu'il retenait très-exactement 12 équivalents d'eau, soit 32 pour 101. Si, au contraire, le citrate de magnésie récemment préparé se forme au sein d'une plus petite quantité de liquide, le tout, après quelques jours, se prend en masse solide, et le citrate de magnésie renferme 24 équivalents d'eau, soit 56 pour 100. Ces données ne doivent pas être perdues de vue pour l'histoire des citrates, si peu connue jusqu'à ce jour.

62. — *Mémoire sur les silicates.*

Présenté à l'Académie des sciences le 17 décembre 1860 et imprimé dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XXXIX, 1861.

Des faits consignés dans ce travail nous considérons que, par la voie artificielle, c'est-à-dire en décomposant les solutions métalliques par les silicates alcalins, on n'obtient comme silicates définis que ceux à base de chaux, de baryte, de strontiane et de magnésie, et que leur formule générale s'exprime ainsi :

$$3(SiO^3),MO,aq.$$

Avec les solutions métalliques, telles que celles de zinc, de manganèse, de cuivre, de nickel, de cobalt, de plomb, de fer et de mercure, les silicates qui en résulteut n'ont jamais une composition constante.

Nous avons essayé de rattacher les silicates métalliques artificiels aux silicates terreux qui précèdent; mais nous avons remarqué, d'une part, que les nombres fournis par l'analyse des précipités n'étaient presque jamais concordants, et d'une autre part, que la proportion de l'acide silicique était toujours un peu inférieure à celle de l'acide silicique des trisilicates.

Il est probable, malgré cela, que les silicates métalliques artificiels sont des sels triacides; mais comme ils sont très-peu stables, ils se décomposent en silicates de composition variable, en acide silicique insoluble et en acide silicique soluble. De même que les silicates alcalins décomposés au sein d'une grande quantité d'eau par les acides minéraux ne précipitent pas d'acide silicique, de même les silicates métalliques, au moment où leurs éléments se dissocient, abandonnent à l'état soluble une partie de leur acide silicique.

Ces faits n'ont rien de surprenant lorsqu'on sait que l'acide silicique joue toujours un rôle extrêmement faible dans les diverses combinaisons salines, soit naturelles soit artificielles, qui le renferment. De plus, si l'on cherche à rapprocher la constitution et la décomposition spontanée des silicates métalliques naturels et celle des silicates métalliques artificiels, on voit qu'il existe entre les uns et les autres une analogie frappante. Ainsi,

non-seulement les silicates métalliques naturels sont peu nombreux, mais encore beaucoup d'entre eux n'ont pas une composition aussi constante que celle des silicates alcalins et terreux.

Nous avons été conduit à formuler ces conclusions à la suite d'un grand nombre d'analyses de silicates artificiels obtenus en variant la nature et le degré de concentration des sels métalliques, en soumettant les précipités à des lavages plus ou moins prolongés, enfin en modifiant à chaque instant le mode de préparation de ces sels.

63. — *Chimie des couleurs pour la peinture à l'eau et à l'huile.*

Comprenant l'historique, la synonymie, les propriétés physiques et chimiques, la préparation, les variétés, les falsifications, l'action toxique et l'emploi des couleurs anciennes et nouvelles. (1 vol. in-18 de 344 pages, 1855.)

Notre but, ainsi que l'indique le titre de ce livre, est de faire connaître aux personnes qui préparent et emploient les couleurs, la nature des substances employées par les peintres de l'antiquité, d'indiquer la composition chimique, la préparation, le degré de solidité et l'action sur l'économie animale de toutes celles que l'on trouve dans le commerce, et enfin de signaler les falsifications qu'on leur fait subir.

Toutes les couleurs dont la composition chimique a été parfaitement définie sont représentées par des formules qui permettent de connaître immédiatement la nature de leurs principes constituants.

Chaque fabricant applique aux couleurs déjà connues, ou bien à des mélanges d'entre elles, un nom, une marque, un numéro, et enfin une forme qui en font comme des variétés particulières. De là cette profusion de substances colorées dont la teinte riche l'emporte trop souvent sur la solidité ; de là aussi cette confusion qui fait que ces produits varient avec les industriels ; et de là enfin, pour nous, l'obligation d'entreprendre un certain nombre de recherches dont les résultats ont été souvent en contradiction avec les données qu'on trouve décrites dans les auteurs.

64. — ***Études chimiques et toxicologiques sur la morphine, suivies d'observations sur son passage dans l'économie animale.***

Lues à l'Académie impériale de médecine le 11 juin 1861 et imprimées dans le *Journal de pharmacie et de chimie*, t. XL, p. 97, 1861.

Des faits consignés dans ce Mémoire nous concluons :

1° Que dans aucun cas on ne doit se servir de charbon pour décolorer les liqueurs dans lesquelles on se propose de rechercher la morphine;

2° Que le mode opératoire indiqué par M. Stas pour isoler les alcalis végétaux n'est pas applicable à la morphine, celle-ci étant insoluble dans l'éther sulfurique;

3° Que la réaction de l'acide nitrique sur la morphine ne peut acquérir de la valeur qu'à la condition de corroborer d'autres résultats plus concluants;

4° Que les sels de sesquioxyde sont des réactifs très-sûrs pour découvrir la présence de la morphine, mais seulement lorsqu'elle est en poudre ou en solution concentrée;

5° Que l'acide iodique employé seul n'est pas un réactif certain pour déceler l'existence de la morphine; mais si on ajoute ensuite de l'ammoniaque, on obtient des colorations plus intenses qui n'appartiennent qu'à cette base organique;

6° Que l'acide iodique et l'ammoniaque accusent la présence de la morphine dans un liquide qui n'en contient que $\frac{1}{10000}$;

7° Que l'emploi du papier sans colle présente l'avantage d'obtenir la morphine à l'état solide, disséminée sur une large surface, et de mettre plus en évidence les réactions qu'elle produit avec les divers agents chimiques servant à la caractériser.

8° Que la morphine, ingérée d'une manière continue et à doses variables, peut se retrouver dans l'urine, tandis que la sueur n'en présente pas de traces.

65. — ***Note sur la formation naturelle de deux sulfates ferroso-ferriques par la décomposition de la pyrite martiale.***

Journal de pharmacie et de chimie, t. XLIII, p. 20, 1863.

En poursuivant nos études sur les eaux minérales de l'Auvergne, nous avons découvert, auprès des sources thermales de la Bourboule, deux sulfates de fer, l'un jaune verdâtre, l'autre bleu, qui proviennent de la décomposition spontanée à l'air du sulfure de fer. Dans le premier, la proportion des sulfates ferreux et ferrique est tellement variable que nous n'avons pu lui assigner une formule chimique. Le second, auquel nous avons donné le nom de *bourboulite*, se rapproche tout à fait du sulfate ferroso-ferrique bleu que M. Barreswill a obtenu artificiellement, et qui se représente par trois équivalents de sulfate de protoxyde et deux équivalents de sulfate de sesquioxyde.

La découverte de cette dernière combinaison naturelle nous semble intéressante en ce qu'elle nous montre que les sulfates de protoxyde et de sesquioxyde de fer, lorsqu'ils se rencontrent ensemble dans des proportions déterminées, peuvent, comme les phosphates de ces deux oxydes, donner naissance à des sels bleus naturels, teinte que jusqu'à présent la vivianite paraissait seule posséder.

66. — ***Rapport sur la question des sels haloïdes (chlorures, iodures, bromures, sulfures et cyanures), en vue de la révision du Codex.***

Par la Commission d'étude, composée de MM. Boullay, Boudet et Lefort, rapporteur.
(*Journal de pharmacie et de chimie*, t. XLIV, p. 499, 1863.)

La Société de pharmacie de Paris nous avait chargé d'étudier les combinaisons haloïdes, qui depuis l'année 1837, c'est-à-dire depuis l'impression de l'ancien Codex, avaient subi des changements importants dans leur mode de préparation, et de lui signaler en outre les nouvelles préparations chimiques de même nature qui ont pris rang dans la thérapeutique.

Désigné par mes collègues comme rapporteur de la commission, nous avons dû nous livrer souvent à des expériences spéciales qui ont apporté parfois quelques modifications dans les modes opératoires indiqués par les auteurs; nous citerons par exemple la préparation du deutochlorure de mercure, du chlorure et de l'iodure de zinc, de l'iodure d'amidon et du quintisulfure de sodium.

D'autre part, il nous a été donné de voir que plusieurs de nos observations sur la préparation de produits chimiques inscrits dans l'ancien Codex, avaient été prises en considération par la commission officielle du nouveau Codex.

67. — ***Expériences sur l'association du fer et du quinquina dans les sirops et les vins de quinquina ferrugineux.***

Au nom d'une Commission composée de MM. Robinet, Lebaigue et Lefort, rapporteur. (*Journal de pharmacie et de chimie*, t. XLV, p. 472, 1864.)

Le problème que nous avons voulu résoudre se résume par les deux propositions suivantes :

1° Le fer et les principes des quinquinas peuvent-ils exister ensemble sans se combiner chimiquement dans un sirop ou dans un vin quelconque ?

2° Tous les sels de fer se comportent-ils de la même manière avec les diverses espèces de quinquina en présence du sirop et des différentes espèces de vins?

Voici les conclusions que nous avons tirées de nos recherches :

A. — SIROPS.

A l'exception du sirop de quinquina au vin de Malaga, tous les sels de fer et les sirops de quinquina à l'eau fournissent des médicaments dans lesquels le fer et les principes tanniques des quinquinas ont réagi d'une manière profonde.

Le sirop de quinquina au vin de Malaga et le citrate, le tartrate ou le pyrophosphate de fer donnent, au contraire, un sirop qui ne se trouble pas et dans lequel le fer et le quinquina sont simplement à l'état de mélange et

non de combinaison. C'est après s'être assurée de l'exactitude de cette observation que la commission officielle du Codex a fait insérer une formule de sirop de quinquina ferrugineux dans le nouveau Codex.

B. — VINS.

La conclusion générale que nous avons donnée dans notre Mémoire au sujet des vins de quinquina ferrugineux, c'est que toujours le fer, quelle que soit la combinaison saline dans laquelle il est engagé, est incompatible avec les principes contenus dans les vins de quinquina jaune, rouge et gris; constamment, en effet, il se produit, soit dans le premier moment, soit quelque temps après, des précipités plus ou moins abondants composés surtout de tannin, d'alcalis organiques, de matières colorantes et d'oxyde de fer. D'après cela on conçoit que les vins de quinquina ferrugineux en général, et quelle que soit la manière dont on les prépare, ne sont pas des médicaments d'une composition constante et sur lesquels la thérapeutique puisse compter.

68. — *Etudes chimiques et toxicologiques sur la digitaline.*

Lues à l'Académie impériale de médecine le 14 juin 1864. (*Journal de pharmacie et de chimie*, t. XLVI, p. 103, 1864.)

CONCLUSIONS.

1° En France, la médecine emploie deux espèces de digitaline possédant des propriétés physiques et chimiques notablement différentes, l'une dite *allemande*, ou soluble dans l'eau; l'autre dite *française*, ou insoluble dans ce véhicule.

2° La digitaline soluble se colore plus lentement et moins fortement en vert par l'acide chlorhydrique que la digitaline insoluble.

3° Le gaz chlorhydrique colore en vert foncé la digitaline insoluble, et en brun foncé la digitaline soluble.

4° Ce même gaz acide développe ou exalte avec la digitaline insoluble l'odeur spéciale de la poudre ou de la teinture alcoolique de digitale; avec la digitaline soluble, ce caractère est beaucoup moins appréciable.

5° Au microscope, la digitaline soluble laisse apercevoir des vestiges de cristaux sans forme déterminée, et la digitaline insoluble un magma opaque utriculaire, représentant un mélange de deux substances au moins.

6° La digitaline soluble paraît être un produit plus pur et mieux défini que la digitaline insoluble.

7° Le principe qui se colore en vert par l'acide chlorhydrique paraît être indépendant de la digitaline elle-même, soit soluble, soit insoluble : il est sans doute volatil et le même qui communique à la digitaline son odeur spéciale.

8° Les deux espèces de digitaline, dissoutes dans l'eau et dans l'alcool, traversent les membranes colloïdales, et peuvent être séparées par la voie dialytique des matières qui les renferment naturellement ou accidentellement.

9° L'amertume de la digitaline soluble et de la digitaline insoluble, leur coloration par l'acide chlorhydrique et l'odeur spéciale de digitale qu'elles répandent par l'acide chlorhydrique gazeux, sont des caractères suffisants pour permettre d'affirmer leur présence, mais *seulement* dans les matières qui les contiennent en proportion un peu notable et dans un certain état de pureté.

69. — *Note pour servir à l'histoire des poudingues.*

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences et *Bulletin de la Société géologique de France*, t. XXIII, p. 639, 1866.

Les poudingues sont, comme on sait, des amas de matières minérales réunies entre elles par un véritable ciment à base de silice, de calcaire et quelquefois d'origine organique. Le poudingue qui fait le sujet de cette note et qui se rencontre en grande quantité dans le terrain d'alluvion de la rivière de l'Allier, est formé de cailloux roulés et d'un ciment ferrugineux, dont nous faisons connaître la composition. D'après la proportion d'humus qu'il contient, tout nous porte à supposer qu'il a pour origine première les eaux douces chargées de matières organiques que l'air transforme peu à peu en principes humiques.

70. — *Note sur l'existence de l'urée dans le lait des animaux herbivores.*

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences et *Journal de pharmacie et de chimie*, t. III, p. 177, 1866.

L'urée n'ayant jamais été dosée, du moins que nous sachions, dans le lait des animaux herbivores en parfait état de santé, nous nous sommes livré à cet égard à quelques expériences qui, en même temps qu'elles confirment les résultats de MM. Dumas, Prévost, Millon, Wurtz, Poiseuille et Gobley en ce qui concerne la diffusion de l'urée dans l'économie, permettent d'ajouter une substance de plus à la liste des principes constituants et normaux du lait.

Nous avons pu retirer de 8 litres de petit lait représentant plus de 10 litres de lait pur, 1 gramme et demi de nitrate d'urée, reconnaissable à tous ses caractères.

71. — *Mémoire sur les graines des nerpruns tinctoriaux au point de vue chimique et industriel.*

Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences et *Journal de pharmacie et de chimie*, t. IV, p. 425, 1866, et t. V, p. 17, 1867.

Dans deux Mémoires présentés à l'Académie des sciences, le 12 novembre et le 17 décembre 1866, nous faisons connaître, sous le rapport des principes colorants, la composition chimique des différentes variétés de nerprun qui sont employées dans la teinture.

Dans le premier de ces Mémoires nous décrivons l'origine, les propriétés et la composition élémentaire des deux principales matières colorantes jaunes que les graines de nerprun contiennent : l'une à laquelle nous donnons le nom de *rhamnégine;* l'autre, le nom de *rhamnine.*

D'après nos analyses la rhamnégine et la rhamnine sont deux corps isomériques ayant tous deux la composition suivante :

$$C^{12} H^{6} O^{5} + 2 HO,$$

et formant des combinaisons salines définies telles que celles de plomb et

de cuivre dans lesquelles l'oxyde métallique remplace exactement deux équivalents d'eau.

D'autre part, nous avons pu constater que la rhamnine des graines des nerpruns tinctoriaux était la même substance que celle signalée depuis longtemps sous ce nom dans les baies du nerprun cathartique.

Notre second Mémoire est consacré : 1° à la description des diverses circonstances qui font passer la rhamnégine à l'état de rhamnine, et cela par un simple arrangement moléculaire; 2° au parti que l'industrie peut tirer de l'étude approfondie de ces deux substances colorantes; 3° à la théorie de la teinture dite à la graine de Perse.

Toutes les variétés de graines de nerprun qui se rencontrent dans le commerce et que les arts utilisent sont, de notre part, l'objet d'expériences attentives afin de fixer leur valeur tinctoriale, et nous émettons l'avis que si le *rhamnus infectorius* était cultivé d'une manière spéciale, son fruit, qui porte le nom de graine d'Avignon, remplacerait avec avantage la graine dite de Perse que l'Europe fait venir de l'Asie, et pour l'importation de laquelle la France, en particulier, paye un tribut relativement élevé.

Ces travaux viennent combler une lacune importante dans l'histoire des nerpruns, et déjà nous avons pu acquérir la certitude que l'art de la teinture en savait habilement tirer parti.